

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-211222

(43)Date of publication of application : 31.07.2002

(51)Int.Cl.

B60C 23/20

B60C 19/00

G01K 1/02

G01K 13/08

G01S 13/74

(21)Application number : 2001-005928

(71)Applicant : YOKOHAMA RUBBER CO LTD:THE

(22)Date of filing : 15.01.2001

(72)Inventor : SHIMURA KAZUHIRO

(54) TRANSPONDER FOR TIRE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a transponder for a tire which has a sufficient protective effect against bending stress during tire deformation or tensile stress during inflation and is capable of reducing the time constant of temperature information.

SOLUTION: A transponder circuit 2 with a temperature measuring function is constructed on a hard substrate 1. The transponder circuit 2 is covered with resin 5 containing a thermal-conductive filler.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-211222

(P2002-211222A)

(43) 公開日 平成14年7月31日 (2002.7.31)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト* (参考)
B 6 0 C	23/20	B 6 0 C	23/20
	19/00		19/00
G 0 1 K	1/02	G 0 1 K	1/02
	13/08		13/08
G 0 1 S	13/74	G 0 1 S	13/74

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-5928(P2001-5928)

(22) 出願日 平成13年1月15日 (2001.1.15)

(71) 出願人 000006714

横浜ゴム株式会社

東京都港区新橋5丁目36番11号

(72) 発明者 志村 一浩

神奈川県平塚市追分2番1号 横浜ゴム株

式会社平塚製造所内

(74) 代理人 100066865

弁理士 小川 信一 (外2名)

Fターム(参考) 2F056 AE01 AE07 CL11 DA02 JG03

5J070 AC20 AD08 AE01 AK13 AK40

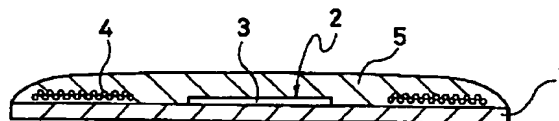
BC06 BC20 BC33 BC40

(54) 【発明の名称】 タイヤ用トランスポンダ

(57) 【要約】

【課題】 タイヤ変形時の曲げ応力やインフレート時の引張り応力に対して十分な保護効果を備えると共に、温度情報の時定数を小さくすることを可能にしたタイヤ用トランスポンダを提供する。

【解決手段】 温度測定機能を有するトランスポンダ回路2を硬質な基材1上に組み立て、該トランスポンダ回路2を熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材上に組み立て、該トランスポンダ回路を熱伝導性フィラー入りの樹脂で被覆したタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 2】 前記温度測定機能を有するトランスポンダ回路が、測温抵抗体と、該測温抵抗体の抵抗値を温度に変換する A/D 変換回路とを含む請求項 1 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 3】 前記温度測定機能を有するトランスポンダ回路が、検知温度が互いに異なる複数の感熱素子を含む請求項 1 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 4】 前記熱伝導性フィラー入りの樹脂の熱伝導率が 1.5×10^{-3} [cal/cm・sec・℃] 以上である請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 5】 前記硬質な基材の外表面に窪みを形成し、該窪み内に前記トランスポンダ回路を配置した請求項 1 乃至請求項 4 のいずれかに記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 6】 温度測定機能を有するトランスポンダ回路を熱伝導性に優れた硬質な基材上に組み立て、該トランスポンダ回路を樹脂で被覆したタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 7】 前記温度測定機能を有するトランスポンダ回路が、測温抵抗体と、該測温抵抗体の抵抗値を温度に変換する A/D 変換回路とを含む請求項 6 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 8】 前記温度測定機能を有するトランスポンダ回路が、検知温度が互いに異なる複数の感熱素子を含む請求項 6 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 9】 前記硬質な基材の熱伝導率が 1.5×10^{-3} [cal/cm・sec・℃] 以上である請求項 6 乃至請求項 8 のいずれかに記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 10】 前記硬質な基材の外表面に窪みを形成し、該窪み内に前記トランスポンダ回路を配置した請求項 6 乃至請求項 9 のいずれかに記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 11】 温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材の内部に配置する一方で、該トランスポンダ回路の温度検出部を前記基材の外部に配置したタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 12】 前記温度検出部を熱伝導性フィラー入りの樹脂で被覆した請求項 11 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 13】 前記熱伝導性フィラー入りの樹脂の熱伝導率が 1.5×10^{-3} [cal/cm・sec・℃] 以上である請求項 11 又は請求項 12 に記載のタイヤ用トランスポンダ。

【請求項 14】 前記硬質な基材の外表面に窪みを形成

し、該窪み内に前記温度検出部を配置した請求項 11 乃至請求項 13 のいずれかに記載のタイヤ用トランスポンダ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、空気入りタイヤの温度等を測定するためのトランスポンダに関し、さらに詳しくは、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力に対して十分な保護効果を備えと共に、温度情報の時定数を小さくするようにしたタイヤ用トランスポンダに関する。

【0002】

【従来の技術】空気入りタイヤの内部情報を監視する手段として、各種センサを備えたトランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けることが提案されている。このようなトランスポンダでは、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力からトランスポンダ回路を保護するために、硬質な被覆材による保護構造を設ける必要がある。

【0003】しかしながら、従来のトランスポンダの被覆材は、周囲の熱からトランスポンダ回路を保護する役割も担っているため、これを温度センサ付きトランスポンダに使用すると、温度変化に対する応答性が低下し、言い換えれば、被測定物からの温度情報の時定数が大きくなってしまいう問題があった。特に、検知温度が互いに異なる複数の感熱素子を平面状に配置した所謂マルチチップタイプのトランスポンダ回路では、複数の感熱素子に対して熱伝達が均一に行われる必要があるため、上述のような時定数の増大は温度測定精度に大きな影響を与えることになる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力に対して十分な保護効果を備えと共に、温度情報の時定数を小さくすることを可能にしたタイヤ用トランスポンダを提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するための本発明のタイヤ用トランスポンダは、温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材上に組み立て、該トランスポンダ回路を熱伝導性フィラー入りの樹脂で被覆したことを特徴とするものである。

【0006】このように温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材上に設けたので、上記トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかもトランスポンダ回路を熱伝導性フィラー入りの樹脂で被覆したので、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【0007】また、上記目的を達成するための本発明のタイヤ用トランスポンダは、温度測定機能を有するトランスポンダ回路を熱伝導性に優れた硬質な基材上に組み立て、該トランスポンダ回路を樹脂で被覆したことを特徴とするものである。

【0008】このように温度測定機能を有するトランスポンダ回路を熱伝導性に優れた硬質な基材上に設け、その上から樹脂で被覆したので、上記トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができる。10

【0009】更に、上記目的を達成するための本発明のタイヤ用トランスポンダは、温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材の内部に配置する一方で、該トランスポンダ回路の温度検出部を前記基材の外部に配置したことを特徴とするものである。

【0010】このように温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材の内部に配置したので、上記トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができる。しかもトランスポンダ回路の温度検出部を前記基材の外部に配置したので、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。20

【0011】本発明において、温度情報の時定数を十分に低減するために、熱伝導性フィラー入りの樹脂の熱伝導率又は熱伝導性に優れた硬質な基材の熱伝導率は 1.5×10^{-3} [cal/cm \cdot sec \cdot °C] 以上であることが好ましい。30

【0012】また、応力に対する保護効果を高めるために、硬質な基材の外表面に窪みを形成し、該窪み内にトランスポンダ回路又はその温度検出部を配置することが好ましい。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の構成について添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0014】図1及び図2は本発明の第1の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示すものである。図1及び図2において、円盤状の硬質な基材1の上には、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2が形成されている。このトランスポンダ回路2は、温度測定用チップ3と、該チップ3の周囲に配置したアンテナコイル4とから構成されている。温度測定用チップ3には、測温抵抗体と、該測温抵抗体の抵抗値を温度に変換するA/D変換回路と、外部からの質問信号に応じてA/D変換回路の出力をアンテナコイル4を介して送信する制御回路などが搭載されている。これらチップ3及びアンテナコイル4を含むトランスポンダ回路2は熱伝導性フィラー 50

入りの樹脂5で被覆されている。

【0015】上記第1の実施形態では、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2を硬質な基材1上に設けているので、トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合、例えば、タイヤ製造時にタイヤ変形に伴って発生する応力からトランスポンダ回路を保護することができ、またインフレーション時に発生する引張り応力からトランスポンダ回路を保護することができ、更にはタイヤ使用時に発生する曲げ応力や圧縮応力や剪断応力からトランスポンダ回路を保護することができる。

【0016】しかも、トランスポンダ回路2を熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆しているため、温度変化に対する応答性が向上し、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【0017】図3及び図4は本発明の第2の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示すものである。図3及び図4において、円盤状の硬質な基材1の上には、温度測定機能を有するマルチチップタイプのトランスポンダ回路6が形成されている。このトランスポンダ回路6は、平面上に複数の区画（本実施形態では16区画）を有する温度測定用チップ7から構成されている。温度測定用チップ7の各区画には、アンテナアレイ8と、感熱素子からなる温感部9と、外部からの質問信号に応じて温感部9の感熱状態をアンテナアレイ8を介して送信する制御回路10とが形成されている。これら感熱素子は検知温度が段階的に異なるように設定されているため、各感熱素子の感熱状態を検知することにより、被測定物の温度を特定することができる。上記温度測定用チップ7からなるトランスポンダ回路6は熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆されている。

【0018】上記第2の実施形態では、温度測定機能を有するトランスポンダ回路6を硬質な基材1上に設けているので、トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかもトランスポンダ回路6を熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆しているため、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。そのため、検知温度が互いに異なる複数の感熱素子を含むマルチチップタイプのトランスポンダ回路6の場合であっても、全ての感熱素子に対して熱伝達を均一に行うことができ、その温度測定精度を高めることができる。

【0019】図5～図7はそれぞれ本発明の第3～第5の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示すものである。図5において、円盤状の硬質な基材1aの外表面には窪み11aが形成され、該窪み11a内にチップ3及びアンテナコイル4を含むトランスポンダ回路2が形成されている。そして、窪み11内には熱伝導性フィ

ラー入りの樹脂5が封入され、その樹脂5によりトランスポンダ回路2が被覆されている。

【0020】図6において、円盤状の硬質な基材1bの外表面には窪み11bが形成され、該窪み11b内にチップ3及びアンテナコイル4を含むトランスポンダ回路2が形成されている。そして、窪み11b内には熱伝導性フィラー入りの樹脂5が封入され、その樹脂5によりトランスポンダ回路2が被覆されている。また、基材1bの外周面には円弧状の面取り加工が施されている。

【0021】図7において、球状の硬質な基材1cの外表面には窪み11cが形成され、該窪み11c内にチップ3及びアンテナコイル4を含むトランスポンダ回路2が形成されている。そして、窪み11c内には熱伝導性フィラー入りの樹脂5が封入され、その樹脂5によりトランスポンダ回路2が被覆されている。

【0022】これら第3～第5の実施形態では、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2を硬質な基材1a～1c上に設けているので、トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかもトランスポンダ回路2を熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆しているため、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【0023】更に、硬質な基材1a～1cの外表面に窪み11a～11cを形成し、該窪み11a～11c内にトランスポンダ回路2を配置しているため、トランスポンダ回路2の保護効果を高めることができる。この場合、予め窪み11a～11cを形成した桶状の基材1a～1cにトランスポンダ回路を収容した後、樹脂を流し込むことでトランスポンダを簡単に作製することができる。また、図6のように基材1bの外周面に円弧状の面取りを施したり、図7のように基材1cを球状に成形した場合、タイヤ内部に埋設したときにゴムから剥離し難くなるという利点がある。図5～図7において、チップ3及びアンテナコイル4を含むトランスポンダ回路2の代わりに、マルチチップタイプのトランスポンダ回路6を使用することも可能である。

【0024】図8～図11はそれぞれ本発明の第6～第9の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示すものである。図8において、円盤状の硬質な基材12はエポキシ樹脂等の耐熱性樹脂から成形されており、その内部に温度測定機能を有するトランスポンダ回路2が埋設されている。このトランスポンダ回路2は、温度測定用チップ3と、該チップ3の周囲に配置したアンテナコイル4とから構成されている。一方、トランスポンダ回路2の温度検出部13は基材1の外表面に配置され、これら温度検出部13とトランスポンダ回路2とがリードフレーム14を介して接続されている。この温度検出部13には感熱素子や測温抵抗体を用いることができる。温

度測定用チップ3には、温度検出部13で検出された温度を送信する制御回路の他に、一次電池又は二次電池等の電源を搭載することができる。

【0025】上記第6の実施形態では、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2を硬質な基材12の内部に設けているので、トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかも温度検出部13を基材12の外側に配置しているため、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【0026】図9において、円盤状の硬質な基材12の外表面には窪み15が形成され、該窪み15内にトランスポンダ回路2の温度検出部13が配置されている。この場合、温度検出部13の保護効果を高めることができる。

【0027】図10において、トランスポンダ回路2の温度検出部13は円盤状の硬質な基材12の外表面に配置されている。そして、温度検出部13は熱伝導性フィラー入りの樹脂5で被覆されている。この場合、被測定物からの温度情報の時定数を増大させることなく、温度検出部13の保護効果を高めることができる。

【0028】図11において、円盤状の硬質な基材12の外表面には窪み15が形成され、該窪み15内にトランスポンダ回路2の温度検出部13が配置されている。そして、窪み15内には熱伝導性フィラー入りの樹脂5が封入され、その樹脂5により温度検出部13が被覆されている。この場合、被測定物からの温度情報の時定数を増大させることなく、温度検出部13の保護効果を高めることができる。

【0029】図12及び図13は本発明の第10の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示すものである。図12及び図13において、円盤状の基材16の上には、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2が形成されている。このトランスポンダ回路2は、温度測定用チップ3と、該チップ3の周囲に配置したアンテナコイル4とから構成されている。基材16は硬質な基材を構成する円筒状の容器17及び蓋18の内部に収納され、基材16の両面側には断熱空間19、20が形成されている。

【0030】一方、蓋18の外表面には窪み21が形成され、該窪み21内にトランスポンダ回路2の温度検出部13が配置されている。温度検出部13はリードフレーム14を介してトランスポンダ回路2に接続されている。そして、窪み21内には熱伝導性フィラー入りの樹脂5が封入され、その樹脂5により温度検出部13が被覆されている。

【0031】上記第10の実施形態では、温度測定機能を有するトランスポンダ回路2を硬質な基材を構成する

容器17及び蓋18の内部に設けているので、トランスポンダをタイヤ内に埋め込んだり、タイヤ内面に貼り付けた場合であっても、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかも温度検出部13を蓋18の外部に配置しているため、被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【0032】また、耐熱性樹脂からなる容器17及び蓋18の内部にトランスポンダ回路2を埋設しているため、タイヤ製造時及び車両走行時の熱からトランスポンダ回路2を保護し、信頼性の高いトランスポンダを提供することができる。特に、断熱空間19、20は耐熱性の向上に寄与する。

【0033】一般に、半導体の使用上限温度（耐熱温度）は125℃程度であり、高温タイプの一次電池及び二次電池、大容量キャパシタの使用上限温度は150℃程度であるが、タイヤ製造工程（特に加硫時）は上述の上限温度を超えることがあるため、その温度対策が必要である。

【0034】そこで、トランスポンダ回路2と温度検出部13とをリードフレーム14を介して分離し、耐熱性樹脂からなる容器17及び蓋18の内部にトランスポンダ回路2を埋設する一方で、温度検出部13を容器17及び蓋18の外部に配置することにより、トランスポンダ回路2を熱から保護することができる。また、上記断熱構造によれば、タイヤ用トランスポンダに耐熱性の低い部品、即ち、安価な部品を使用したり、作動電力の不足を解消するために一次電池や二次電池等の電源を搭載することが可能になる。

【0035】上述した各実施形態において、熱伝導性フィラー入りの樹脂の熱伝導率は 1.5×10^{-3} [cal/cm \cdot sec \cdot °C]以上になると良い。この熱伝導率が 1.5×10^{-3} [cal/cm \cdot sec \cdot °C]未満であると、温度情報の時定数の低減効果が不十分になる。このような熱伝導率を達成するための熱伝導性フィラーとしては、銅粉、鉄粉等の金属粉を用いることが好ましい。

【0036】また、トランスポンダ回路を被覆するための樹脂としては、ポリイミド樹脂、フェノール樹脂、エポキシ樹脂、ウレタン樹脂、シリコーン樹脂などが挙げられ、特にシリコーン樹脂を用いることが好ましい。なお、トランスポンダ回路の熱破壊を回避するために、被覆樹脂は常温硬化型樹脂であることが望ましい。

【0037】トランスポンダ回路を搭載するための硬質な基材は、エポキシ樹脂等の樹脂やアルミナ等のセラミックスから構成することができる。この硬質な基材は硬度H_v（JIS-A）が90以上、好ましくは95～99の範囲であることが好ましい。エポキシ樹脂等の樹脂の場合、樹脂中にガラス繊維等の補強繊維を配合すると良い。

【0038】なお、第1～第5の実施形態において、ア

ルミナ基板のように熱伝導性が良好である基材を用いる場合、該基材を介してトランスポンダ回路への熱伝導を行うことができるので、被覆樹脂に熱伝導性フィラーを混入する必要がない。この場合、熱伝導性に優れた硬質な基材の熱伝導率は 1.5×10^{-3} [cal/cm \cdot sec \cdot °C]以上になると良い。勿論、熱伝導性に優れた硬質な基材と、熱伝導性フィラー入りの樹脂とを組み合わせることも可能である。

【0039】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、温度測定機能を有するトランスポンダ回路を硬質な基材に搭載するに際し、その熱伝導性を良好にしたから、タイヤ変形時の曲げ応力やインフレーション時の引張り応力などに対して十分な保護効果を発揮することができ、しかも被測定物からの温度情報の時定数を小さくすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダの被覆樹脂を除いた状態を示す斜視図である。

【図3】本発明の第2の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図4】本発明の第2の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダの被覆樹脂を除いた状態を示す斜視図である。

【図5】本発明の第3の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図6】本発明の第4の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図7】本発明の第5の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図8】本発明の第6の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図9】本発明の第7の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図10】本発明の第8の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図11】本発明の第9の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図12】本発明の第10の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダを示す断面図である。

【図13】本発明の第10の実施形態からなるタイヤ用トランスポンダの被覆樹脂を除いた状態を示す斜視図である。

【符号の説明】

1, 1a, 1b, 1c, 12, 16 基材

2, 6 トランスポンダ回路

3, 7 温度測定用チップ

4 アンテナコイル

5 樹脂

11a, 11b, 11c, 15, 21 窪み

13 温度検出部

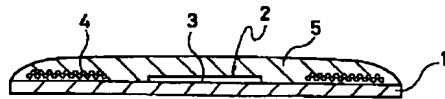
* 14 リードフレーム

17 容器(基材)

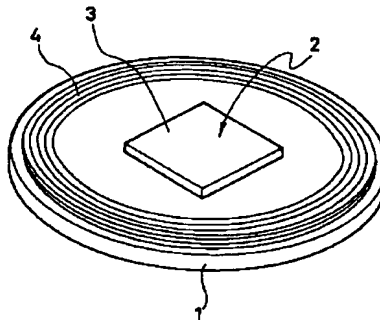
18 蓋(基材)

* 19, 20 断熱空間

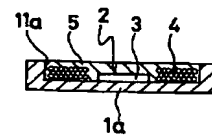
【図1】



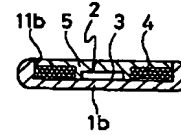
【図2】



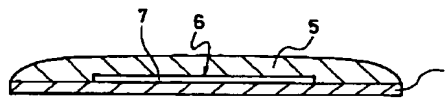
【図5】



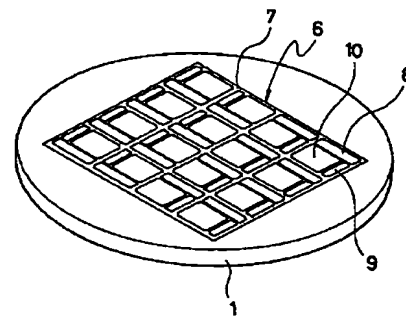
【図6】



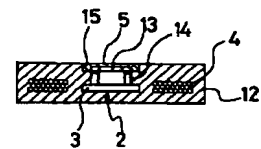
【図3】



【図4】

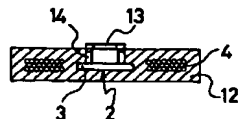
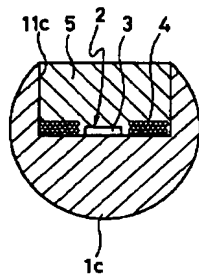


【図11】



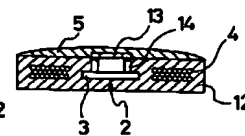
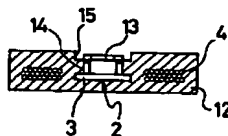
【図7】

【図8】

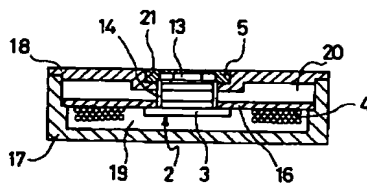


【図9】

【図10】



【図12】



(7)

特開2002-211222

【図13】

